

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-200547

(43)Date of publication of application : 16.07.2002

(51)Int.Cl.

B24B 13/005

(21)Application number : 2000-400029

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.2000

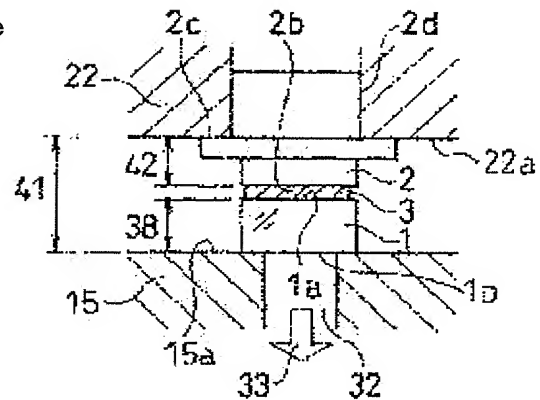
(72)Inventor : SHIRATORI TAKASHIGE

## (54) METHOD AND DEVICE FOR ADHERING LENS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To finish the side face of a lens highly accurately after polishing the lens by controlling the height of the machined side of the lens in relation to the datum face of an adhesion plate when the lens is adhered through thermoplastic adhesive.

**SOLUTION:** The shaft center of the lens 1 sucked and held on the adhesion plate 15 and that of the adhesion plate 2 held on an adhesion plate holder 22 are aligned with each other, and the adhesion plate 2 to the adhesion face 2b of which thermoplastic adhesive 3 is applied is lowered to preset adhesion height 41. The adhesion height 41 is equal to the distance between the lens receiving face 15a of the adhesion plate 15 and the positioning face 22a of the adhesion plate holder 22, and is calculated by adding any thickness allowing the intervening of the thermoplastic adhesive 3 to the length of the side of the lens 1 measured by a measuring instrument and the known plate height 42 of the adhesion plate 2. After that, the thermoplastic adhesive 3 is solidified and the lens 1 is adhered to the adhesion plate 2 with the lens 1 and the adhesion plate 2 held at their position leaving adhesion height constant.





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 研削研磨装置に用いられる貼付皿に対して、被加工体であるガラスなどのレンズを貼り付けるレンズ貼付方法において、貼付台に保持したレンズのレンズ面頂位置の軸または中心の軸位置決めを行った後、前記レンズの厚さを計測して記憶し、位置決めしたレンズと貼付皿を 3 次元空間において任意の位置に配置し、貼付皿に対するレンズの貼付高さを維持しつつ貼付皿とレンズの間に介在させた熱溶解性貼付剤を固化することを特徴とするレンズ貼付方法。

【請求項 2】 研削研磨装置に用いられる貼付皿に対して、被加工体であるガラスなどのレンズを貼り付けるレンズ貼付方法において、貼付台に保持したレンズのレンズ面頂位置の軸または中心の軸位置決めを行った後、前記レンズの厚さを計測して記憶し、位置決めしたレンズと貼付皿を 3 次元空間において任意の位置に配置し、貼付皿に対するレンズの貼付高さを維持しつつ貼付皿とレンズの間に介在させた熱溶解性貼付剤を固化した後、貼り付け後のレンズ加工側高さの測定を行うことを特徴とするレンズ貼付方法。

【請求項 3】 研削研磨装置に用いられる貼付皿に対して、被加工体であるガラスなどのレンズを貼り付けるレンズ貼付装置において、レンズ面頂位置の軸または中心の軸位置決めを行うレンズ軸位置決め手段と、レンズの厚さを計測し記憶する手段と、位置決めしたレンズと貼付皿を 3 次元空間において、任意の位置に配置する貼付位置決め手段とを有することを特徴とするレンズ貼付装置。

【請求項 4】 研削研磨装置に用いられる貼付皿に対して、被加工体であるガラスなどのレンズを貼り付けるレンズ貼付装置において、レンズ面頂位置の軸または中心の軸位置決めを行うレンズ軸位置決め手段と、レンズの厚さを計測し記憶する手段と、位置決めしたレンズと貼付皿を 3 次元空間において、任意の位置に配置する貼付位置決め手段と、貼り付け後にレンズ加工側高さ測定を行う手段と、を有することを特徴とするレンズ貼付装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、研削研磨装置に用いられる貼付皿に対し、被加工体であるレンズ（レンズ素材）を貼り付けるレンズ貼付方法および貼付装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般にレンズ研削研磨加工においては、貼付皿にレンズを貼り付けた状態で加工を行う。この際の加工機へのチャッキングは、貼付皿の所定の部位にて行う。この貼付皿へのレンズ貼付の多くは、貼付装置を用いて行っている。貼付皿へのレンズの貼付は、レンズ精度に大きく影響する。この従来技術として、例えば特

公平 5-67379 号公報記載のレンズ貼付装置が知られている。この技術について、図 12~18 を用いて説明する。

【0003】この貼付装置は、主に、レンズ 111 を保持して搬送する吸着部 117 と、レンズ 111 の貼付面 111a に熱溶解性貼付剤 112 を塗布する貼付剤塗布ユニット 113 と、レンズ 111 と貼付皿 118 の芯出しを行う加熱芯出しユニット 119 と、熱溶解性貼付剤 112 を固化する冷却ユニット 124 とで構成されている。

【0004】吸着部 117 は、図 12 に示すように、テーパ状の吸着筒 141 と、この吸着筒 114 を取り付けて上下動自在に保持されたレンズ供給軸 142 とから構成され、レンズ供給パレット 114 に収納してあるレンズ 111 を吸着筒 141 で吸引し、搬送する。

【0005】貼付剤塗布ユニット 113 は、図 13 に示すように、レンズ 111 の貼付面 111a に熱溶解性貼付剤 112 を塗布するための貼付剤塗布棒 147 と、熱溶解性貼付剤 112 を収容した貼付剤供給装置 148 とから構成してある。貼付剤塗布棒 147 は、上下動自在に保持され、貼付剤供給装置 148 内の熱溶解性貼付剤 112 をレンズ 111 の貼付面 111a に塗布するように設定されている。

【0006】加熱芯出しユニット 119 は、図 14 に示すように、心出し台 121 を装備し、この心出し台 121 は、ヒータ（図示省略）により加熱されるように構成してある。また、加熱芯出しユニット 119 には、レンズ 111 および貼付皿 118 の外周面に向かって一対のチャック爪 176 が、開閉自在に配設してある。チャック爪 176 にてレンズ 111 と貼付皿 118 との芯出し操作を行う場合に、熱溶解性貼付剤 112 部分を直接挟持することがないように、チャック爪 176 の先端部には、凹部 190 が形成されている。また、各チャック爪 176 の先端部には、レンズ 111 および貼付皿 118 を安定的に保持するように平面 V 字形の切り欠き部 119（図 15 参照）が形成されている。

【0007】冷却ユニット 124 は、図 15 に示すように、各チャック爪 176 がレンズ 111 と貼付皿 118 とを芯出し保持した状態で冷却処理できるように設定されている。冷却ユニット 124 は、冷却タンク 195 と、冷却タンク 195 内に配設した貼付皿受け部 196 と、冷却タンク 195 内に収容された水等の冷却液 197 とからなり、貼付皿受け部 196 の周面には、冷却液 197 循環用の循環口 198 が適数設けてある。

【0008】上記構成の貼付装置を用いたレンズ貼付方法を説明する。まず、図 12 に示すように、レンズ供給パレット 114 上のレンズ 111 を吸着部 117 の吸着筒 141 にて吸着保持し、図 13 に示すように、貼付剤塗布ユニット 113 の上方位置まで搬送する。次に、貼付剤塗布棒 147 により熱溶解性貼付剤 112 をレンズ

111の貼付側レンズ面111aに塗布する。これとは別に、予め図14に示すように、貼付皿118を加熱芯出しユニット119の心出し台121に装着し、貼付皿118をヒータ（図示省略）によって加熱する。

【0009】次に、レンズ111を熱溶解性貼付剤112を介して貼付皿118の貼付面に圧着させる。そして、レンズ111と貼付皿118とを一对のチャック爪176にて挟持し、レンズ111が貼付皿118の正規の位置に貼り付けられるように芯出しを行う。

【0010】芯出し操作が完了したあと、図15に示すように、チャック爪176にてレンズ111および貼付皿118を保持したまま移動し、貼付皿118を冷却ユニット124の冷却タンク195内の冷却液197中に浸して冷却する。この冷却により、熱溶解性貼付剤112は固化し、レンズ111と貼付皿118を固定する。

【0011】以上のように、上記従来技術によれば、レンズ111と貼付皿118との圧着時に余分な熱溶解性貼付剤112が貼付皿118およびレンズ111の外周面にはみ出しても、心出ししつつレンズ111を貼付皿118に貼り付けることができる。

【0012】また、別の貼付装置を図16に示す。この貼付装置には、上記従来技術の加熱芯出しユニット119に相当する部分に、位置決めユニット205と、レンズ111の中心あるはレンズ11の面頂位置のXYZ座標を検出するレンズ位置測定ユニット（図示省略）とが構成されている。

【0013】位置決めユニット205には、例えばサーボモータ駆動などにより、吸着筒141の高さ方向位置決めが可能なZ位置決め軸207と、貼付皿118の平面方向位置決めが可能なXY位置決め台208とから構成され、特にXY位置決め台208においては、ヒータ（図示省略）により貼付皿118を加熱可能に構成してある。

【0014】上記構成の貼付装置による貼付方法を説明する。吸着筒141に吸着保持されたレンズ111は、レンズ位置測定ユニット（図示省略）によって、その貼付面111aの中心位置のXYZ位置、あるいは貼付面111aに凹面または凸面形状が創成されている場合は、その面頂のXYZ位置を測定する。

【0015】その後前記従来技術と同様に、レンズ111の貼付側レンズ面111aに熱溶解性貼付剤112を塗布し、これとは別に貼付皿118を、位置決めユニット205のXY位置決め台208上に装着し、貼付皿118をヒータ（図示省略）によって加熱する。次に、吸着筒141でレンズ111を位置決めユニット205の上方位置まで搬送する。このとき、予め測定してあるレンズ111の貼付面111aのXYZ位置測定結果に基づき、XY位置決め台208は、貼付皿118の軸芯とレンズ111の中心位置、あるいは面頂位置が芯出しさ

れた状態になるように、XYZ座標を補正する。

【0016】これは、予めXY位置決め台208上の貼付皿保持部の位置と、吸着筒141との位置関係を決めておくことにより可能となる。

【0017】レンズ111と貼付皿118の軸がXY平面上で決められた後、Z位置決め軸207は、レンズ111を貼付皿118側へ任意の量を移動する。この移動量は、予め判っている貼付皿118の貼付面118cの高さを基に、貼付皿118の基準面118bから任意の貼付高さ206を設定し、貼付面111aの測定結果に基づいてZ軸位置決め軸207の下降を停止して決められる。

【0018】この後冷却を行い、熱溶解性貼付剤112を硬化させることにより、貼り付けた全てのレンズ111の貼付面111aは、貼付皿118の基準面118bからの高さ206が一定となる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】貼付皿118に貼り付けられたレンズ111を研削加工するには、図17に示すように、カーブジェネレータのワーク軸のコレットチャック203の先端部に貼付皿118のフランジ部118aを当て付けて、貼付皿118を固定して図示しない砥石軸部に取り付けられたカップ状の砥石202により、レンズ111を球面創成する。また、研削加工後または研磨後に、レンズ111の中肉を計測する際には、図18に示すように、測定台201の上面201aに貼付皿118のフランジ部118aを当て付けて、貼付皿118を固定してレンズ111の面頂にダイヤルゲージやマグネスケールのような測定器200を接触させて中肉が規格内に入っているか検査を行う。

【0020】このように貼付皿118に貼り付けたレンズ111（貼付面が研磨面となっているレンズ111、すなわち、加工面が研磨されると製品になるレンズ111）の中肉寸法を測定する際には、レンズ111の中肉そのものを測定することができないので、貼付皿118のフランジ部118aの下面である基準面118bからレンズ111の面頂までの寸法hで代用することになる。

【0021】しかしながら、上記従来技術のレンズ貼付方法および装置では、レンズ111の貼付面111aから貼付皿118の基準面118bまでの寸法に誤差がでる。そのため、研削研磨加工上がりの寸法hを高精度に仕上げて、レンズ111を貼付皿118から剥がしてレンズ111の中肉を測定すると、中肉精度が低下するという問題が生じる。レンズ111の貼付面111aから貼付皿118の基準面118bまでの寸法に誤差が生じる原因は、図13に示すように、貼付剤塗布棒147に付着した熱溶解性貼付剤112をレンズ111の貼付面111aに塗布するだけなので、熱溶解性貼付剤112の塗布量にばらつきが生じるためである。これにより、

図 14 に示すように、レンズ 111 を貼付皿 118 に圧着する際、圧着手段としてシリンダを用いているので、定圧でレンズ 111 を貼付皿 118 に向かって圧着しても、熱溶解性貼付剤 112 の塗布量がばらついていると、レンズ 111 を押し込む量が安定しない。従って、貼付皿 118 の基準面 118 b からレンズ 111 の貼付面 111 a までの寸法がばらつくことになる。

【0022】また、熱溶解性貼付剤 112 は温度により粘性が異なるので、貼付皿 118、レンズ 111 または周辺環境の微妙な温度変化によってもレンズ 111 の押し込み量にばらつきが生じる。また、押し込み量のばらつきを減少させるため、熱溶解性貼付剤 112 の膜を薄くして、なおかつ熱溶解性貼付剤 112 の影響を減少するため、高圧でレンズ 111 を押しつけると、レンズ 111 が圧力により変形した状態で貼り付けられることになる。そのため、研削研磨後にレンズ 111 を剥がすと、面精度の悪いレンズ 111 が得られることになる。更に、図 18 に示すように、貼付皿 118 の基準面 118 b から貼付面 118 c までの貼付皿 118 個々の寸法誤差がレンズ 111 の中肉精度を低下させてしまうことも考えられる。

【0023】最近の光学系には、小径化や高精度化の要求が多く、特にレンズ 111 個々の中肉精度については、最も高精度化が求められている。例えば、従来の中肉精度許容値が数十  $\mu\text{m}$  (例えば 20  $\mu\text{m}$ ) の許容値であったものが、最近では数  $\mu\text{m}$  の許容値 (例えば 8  $\mu\text{m}$  以下) しか与えられないものも存在する。しかしながら従来の手段においては、貼付時の押し込み量に起因する熱溶解性貼付剤 112 の流動的影響により、中肉精度のばらつきは数十  $\mu\text{m}$  になってしまい、レンズ精度の要求を満たすことができないという問題がある。

【0024】図 16 に示す従来技術によれば、貼り付けた全てのレンズ 111 の貼付面 111 a は、貼付皿 118 の基準面 118 b からの高さが一定となるように、圧着高さを制御されている。これにより上記従来技術同様に、図 17 に示すようなカーブジェネレータにて、レンズ 111 を球面創成した際、貼付皿 118 に貼り付けられたレンズ 111 を球面加工する位置は、全てのレンズ 111 において研削研磨の機械精度以上のばらつきを生じないものである。

【0025】しかしながら、加工後にレンズ 111 を貼付皿 118 から剥がしてみると、レンズ 111 個々において貼付皿 118 のレンズ貼付面 118 a と貼付皿 118 の基準面 118 b までの高さには、機械精度以上のばらつきが生じている。レンズ 111 の加工時においては、常温 (例えば 20℃) であるが、レンズ 111 と貼付皿 118 を貼り付ける際には、熱溶解性貼付剤 112 の溶解温度以上に加熱する必要がある、例えばこの温度は 80℃ 以上である。

【0026】これにより、貼付時と実際に貼り付けられ

た状態での温度差が大きいため、装置や熱溶解性貼付剤 112 の熱膨張や収縮の状態による影響が、貼付皿 118 の基準面 118 b と、レンズ 111 のレンズ貼付面 111 a との貼付高さ 206 にばらつきを生じてしまう。例えば、機械構造体のみに限っても、その構成物質が鉄である場合、その線膨張係数は約  $1.3 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$  であり、貼付皿 118 の加熱時と冷却時の温度差約 60℃ 以上から、単純に 20 mm 当たり約 15  $\mu\text{m}$  の変位を生じる。貼付皿 118 および XY 位置決め台 208 等の加熱冷却部材の変位量は、貼付高さ 206 に対して与える影響が十分に大きく、また、これを除去することは困難である。これにより、該従来技術における貼付においても、レンズ 111 個々の中肉寸法にばらつきを生じてしまう。

【0027】本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、熱溶解性貼付剤を介してレンズを貼付皿に貼り付ける際、貼付皿の基準面に対するレンズの加工面側の高さを管理することにより、研削研磨加工後のレンズの中肉を高精度に仕上げることで、レンズ貼付方法と貼付装置を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項 1 に係るレンズ貼付方法は、研削研磨装置に用いられる貼付皿に対して、被加工体であるガラスなどのレンズを貼り付けるレンズ貼付方法において、貼付台に保持したレンズのレンズ面頂位置の軸または中心の軸位置決めを行った後、前記レンズの厚さを計測して記憶し、位置決めしたレンズと貼付皿を 3 次元空間において任意の位置に配置し、貼付皿に対するレンズの貼付高さを維持しつつ貼付皿とレンズの間に介在させた熱溶解性貼付剤を固化することを特徴とする。

【0029】本発明の請求項 2 に係るレンズ貼付方法は、研削研磨装置に用いられる貼付皿に対して、被加工体であるガラスなどのレンズを貼り付けるレンズ貼付方法において、貼付台に保持したレンズのレンズ面頂位置の軸または中心の軸位置決めを行った後、前記レンズの厚さを計測して記憶し、位置決めしたレンズと貼付皿を 3 次元空間において任意の位置に配置し、貼付皿に対するレンズの貼付高さを維持しつつ貼付皿とレンズの間に介在させた熱溶解性貼付剤を固化した後、貼り付け後のレンズ加工側高さの測定を行うことを特徴とする。

【0030】本発明の請求項 3 に係るレンズ貼付装置は、研削研磨装置に用いられる貼付皿に対して、被加工体であるガラスなどのレンズを貼り付けるレンズ貼付装置において、レンズ面頂位置の軸または中心の軸位置決めを行うレンズ軸位置決め手段と、レンズの厚さを計測し記憶する手段と、位置決めしたレンズと貼付皿を 3 次元空間において、任意の位置に配置する貼付位置決め手段とを有することを特徴とする。

【0031】本発明の請求項 4 に係るレンズ貼付装置

は、研削研磨装置に用いられる貼付皿に対して、被加工体であるガラスなどのレンズを貼り付けるレンズ貼付装置において、レンズ面頂位置の軸または中心の軸位置決めを行うレンズ軸位置決め手段と、レンズの厚さを計測し記憶する手段と、位置決めしたレンズと貼付皿を3次元空間において、任意の位置に配置する貼付位置決め手段と、貼り付け後にレンズ加工側高さ測定を行う手段と、を有することを特徴とする。

【0032】本発明の請求項1または請求項3に係るレンズ貼付方法またはレンズ貼付装置によれば、レンズを貼付台上で位置決めを行った後、レンズの面頂位置または中心位置におけるレンズの厚さを計測して記憶し、貼付皿に対するレンズの貼付高さを維持しつつ熱溶解性貼付剤を固化してレンズを貼付皿に貼り付けることにより、レンズの貼付高さを貼付皿の基準面から一定にでき、中肉が高精度なレンズの加工を行うことができる。

【0033】本発明の請求項2または請求項4に係るレンズ貼付方法またはレンズ貼付装置によれば、請求項1の作用に加え、貼付皿に貼り付けたレンズの貼付高さを測定し、その測定結果に基づきレンズ1の研削研磨量を制御し、中肉が高精度なレンズの加工を行うことができる。

#### 【0034】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1を図1～5に基づいて説明する。図1は本実施の形態のレンズ貼付装置を示す斜視図、図2はレンズを収容したレンズ台の一部を示す断面図、図3は貼付皿を収容した貼付皿台の一部を示す断面図、図4はレンズを載置した貼付台の一部を示す断面図、図5はレンズ1を貼付した貼付皿を収容した収容台の一部を示す断面図である。

【0035】図1に示すように、レンズ貼付装置は、レンズ1を複数個収容するレンズ台12と、レンズ1を貼り付ける貼付皿2を複数個収容する貼付皿台13と、貼り付けるレンズ1を保持する貼付台15と、貼付皿2に貼り付けたレンズ1の高さを測定する測定器16と、レンズ1を貼り付けた貼付皿2を複数個収容する収容台17と、レンズ台12のレンズ1を保持して貼付台15に移送するレンズ保持具21と、貼付皿台13の貼付皿2を保持して貼付台15に移送する貼付皿保持具22と、貼付台15に保持したレンズ1の面頂等を認識する測定器23とで、主に構成されている。レンズ保持具21と貼付皿保持具22および測定器23は、レンズ貼付装置のL字型架台10の鉛直部上に配設され、レンズ台12と貼付皿台13と貼付台15と測定器16および収容台17は、上記鉛直部と直交する平面部上に配設されている。

【0036】上記レンズ台12は、Yサーボモータ26aおよびY直動ガイド27aにより、前後方向（Y方向）に移動可能で加熱機構（図示省略）を持つYステー

ジ11a上に載置されており、Yサーボモータ26aに連結したボールネジ28a等を介してYステージ11aを移動し、レンズ台12をY方向における任意の位置に移動停止可能になっている。

【0037】レンズ台12は、図2に示すように、その上部に、レンズ1の外径に合わせて、適当な径と深さに開けられたレンズ保持穴30が適数設けられている。レンズ保持穴30には、貼付皿2に貼付したレンズ1を加工する際の加工側となるレンズ加工面1bをレンズ保持穴30の底面に載置させ、貼付皿2に貼り付けるレンズ1の貼付面1aが上になるように予めレンズ1を配置する。そして、レンズ保持穴30の底面は、レンズ1の加工面1bが平面である時は、平面あるいは3点受け等の、平面を安定して受けることが可能な形状に形成し、加工面1bが凹面や凸面形状に形成してある際には、テーパやリング状の、凹面や凸面を安定して受けることが可能な形状に形成してある。

【0038】上記貼付皿台13は、Yサーボモータ26bおよびY直動ガイド27bにより、前後方向（Y方向）に移動可能で加熱機構（図示省略）を持つYステージ11b上に載置されており、Yサーボモータ26bに連結したボールネジ28b等を介してYステージ11bを移動し、貼付皿台13をY方向における任意の位置に移動停止可能になっている。貼付皿台13に収容される貼付皿2は円筒形状で、図3に示すように、レンズ1を貼り付けるレンズ貼付面2bを一端に有している。レンズ貼付面2bの反対側は、上記貼付皿保持具22およびレンズ1の加工時における加工機に保持される保持部2dとなっており、レンズ貼付面2bと保持部2dの間にフランジ部2aを形成してある。

【0039】貼付皿台13は、図3に示すように、その上部に、貼付皿2のフランジ部2aを受けて貼付皿台13上に貼付皿2を保持可能なように、貼付皿保持穴31が適数設けられている。貼付皿保持穴31は、貼付皿2のレンズ貼付面2bの径よりも大きくなっており、レンズ貼付面2b側を貼付皿保持穴31内に収容し、貼付皿2の保持部2dを貼付皿台13上に現れるようにして搭載可能になっている。

【0040】上記貼付台15は、左右前後方向（XY方向）に微動位置決め可能なレンズ軸位置決め手段としてのXYステージ14上に配設されている。この貼付台15は、図4（a）に示すように、その上部に、レンズ1の外径よりも小さな径を持つ吸引穴32が設けられている。吸引穴32には吸引装置（図示省略）が接続され、吸引穴32内の空気を矢印方向へ排気33することにより、吸引穴32を塞ぐように貼付台15上に載置されたレンズ1を貼付台15のレンズ受け面15a上に吸引保持するとともに、レンズ1の吸引保持を停止し得るように、任意に排気可能になっている。なお、貼付台15は、レンズ1の保持とその解除を行える構成であれば良く、例

えば図 4 (b) に示すように、吸引穴 32 の代わりに、対向させた一对のチャック爪 34 を開閉自在に構成してあっても良い。このとき、一对のチャック爪 34 の対向面を V 字型面に形成し、その V 字型面でレンズ 1 を安定的に保持できるようにするのが好ましい。

【0041】上記測定器 16 は、レンズ加工側高さ測定を行う手段として機能し、接触式あるいは非接触式の機器であり、架台 10 上に固定され、測定器 16 上方に配置される物質 (レンズ 1) の上下方向の高さをミクロン台や、あるいはサブミクロン台で計測可能になっている。

【0042】上記収容台 17 は、Y サーボモータ 26 c および Y 直動ガイド 27 c により、前後方向 (Y 方向) に移動可能な冷却機構 (図示省略) を持つ Y ステージ 11 c 上に載置されており、Y サーボモータ 26 c に連結したボールネジ 28 c 等を介して Y ステージ 11 c を移動し、収容台 17 を Y 方向における任意の位置に移動停止可能になっている。

【0043】収容台 17 は、図 5 に示すように、その上部に、貼付皿 2 のフランジ部 2 a を受けて収容台 17 上に貼付皿 2 を保持可能に、貼付皿収容穴 35 が適数設けられている。貼付皿収容穴 35 は、貼付皿 2 のレンズ貼付面 2 b およびレンズ貼付面 2 b 上に貼り付けられたレンズ 1 の径よりも大きく、また十分な深さを持つように形成してあり、レンズ 1 とレンズ貼付面 2 b 側を収容し、貼付皿 2 の保持部 2 d を収容台 17 上に現れるようにして搭載可能になっている。

【0044】上記レンズ保持具 21 は Z ステージ 20 a を介して移動台 19 a に配設されるとともに、上記貼付皿保持具 22 は Z ステージ 20 b を介して移動台 19 b に配設されており、また上記測定器 23 は Z ステージ 20 c を介して移動台 19 c に配設されている。移動台 19 a、移動台 19 b、移動台 19 c は、架台 10 の鉛直部に設けた X ステージ 18 上に配置され、例えばパスマーター等により、それぞれ単独に X ステージ 18 上を左右方向 (X 方向) に移動され、レンズ保持具 21、貼付皿保持部 22、測定器 23 をそれぞれ X 方向で位置決め可能となっている。

【0045】レンズ保持具 21 は、移動台 19 a 上に、Z サーボモータ 24 a と Z 直動ガイド 25 a により Z 方向へ上下動自在な Z ステージ 20 a に配設してある。レンズ保持具 21 は、その先端で吸引機構 (図示省略) あるいはクランプ機構 (図示省略) 等により、レンズ 1 の外周部を保持自在に構成してある。

【0046】貼付皿保持具 22 は、貼付位置決め手段として機能し、移動台 19 b 上に、Z サーボモータ 24 b と Z 直動ガイド 25 b により上下動自在な Z ステージ 20 b に配設してある。貼付皿保持具 22 は、その先端で吸引機構 (図示省略) あるいはクランプ機構 (図示省略) 等により、貼付皿 2 の保持部 2 d を保持自在に構成

してある。

【0047】測定器 23 は、移動台 19 c 上に、Z サーボモータ 24 c と Z 直動ガイド 25 c により、上下動自在な Z ステージ 20 c に配設してある。なお、測定器 23 は、Z サーボモータ 24 c と Z 直動ガイド 25 c を持たない移動台 19 c 上に、上下動不能に配設しても良い。この測定器 23 は、レンズの厚さを計測し記憶する手段として機能し、接触式や非接触式タイプであり、スポット等による微小点での測距可能なものや、あるいは位置決め用画像処理可能なカメラを用いても良く、上記貼付台 15 上に吸引保持したレンズ 1 の貼付面 1 a との距離を計測し、少なくとも貼付面 1 a の面頂部を認識できるようにしている。

【0048】次に、上記構成のレンズ貼付装置を用いてレンズ 1 を貼付皿 2 に貼り付ける方法を説明する。レンズ台 12 と貼付皿台 13 には、予めそれぞれに任意のレンズ (レンズ素材) 1 および貼付皿 2 をレンズ保持穴 30 および貼付皿保持穴 31 に投入し、レンズ台 12 は Y ステージ 11 a 上に、貼付皿台 13 は Y ステージ 11 b 上に載置しておく。レンズ台 12 および貼付皿台 13 は、Y ステージ 11 a、11 b に配置された不図示の加熱機構 (ヒータ) によって熱せられてもよく、これによりレンズ 1 および貼付皿 2 は、ヒータにて設定した温度に準じた予備熱を得ることが可能である。

【0049】次に、Y サーボモータ 26 a により Y 直動ガイド 27 a に沿って移動する Y ステージ 11 a によりレンズ台 12 を Y 方向に移動するとともに、移動台 19 a によりレンズ保持具 21 を X ステージ 19 a 上で X 方向に移動し、レンズ台 12 の上部に有する任意のレンズ保持穴 30 に保持しているレンズ 1 を、レンズ保持具 21 の下方に位置させる。そして、下方に配置されたレンズ 1 に向かって、レンズ保持具 21 を Z サーボモータ 24 a および Z 直動ガイド 25 a により下降する。レンズ保持具 21 には、衝撃吸収機構 (図示省略) が組み込まれており、レンズ 1 に接触した際に、レンズ 1 への影響を除去可能である。そして、レンズ保持具 21 は、レンズ 1 に接触した時点で、吸引やあるいはクランプ等の手段により、レンズ 1 を保持する。

【0050】この後レンズ保持具 21 を上昇させ、移動台 19 a により X ステージ 18 に沿ってレンズ保持具 21 を X 方向に移動し、レンズ 1 を貼付台 15 の吸引穴 32 上に移動した後、レンズ保持具 21 を再び下降して吸引穴 32 を塞ぐようにレンズ 1 を貼付台 15 上に載せる。このとき、レンズ 1 は、図 4 に示すように、そのレンズ加工面 1 b を貼付台 15 上に載置して貼付面 1 a を上に向けている。そして、貼付台 15 は、吸引穴 32 から排気 33 を発生することにより、レンズ 1 を貼付台 15 のレンズ受け面 15 a 上に吸着保持する。一方、レンズ保持具 21 はレンズ 1 の保持を解除し、再びレンズ台 12 上方に移動し、レンズ台 12 から退避する。



【0051】レンズ1が貼付台15に吸着保持された時点で、測定器23をXステージ18に沿ってX方向に移動台19cごと貼付台15上へ移動する。そして、測定器23が貼付台15上に移動した時点で移動を停止して、XYステージ14を左右方向であるX方向に所定範囲移動し、貼付台15上に吸着保持しているレンズ1を測定器23の下方でX方向に移動させる。この移動開始から終了までのストロークは、レンズ1の端部から端部までを網羅するか、レンズ1が凹面あるいは凸面形状を持つ場合には、頂面付近を網羅する範囲で行う。このXYステージ14の移動により、図6の測定器移動軸39のごとく、測定器23がレンズ1の上方を横切るかたちになる。この際の測定器23は、測定器23とレンズ1との距離を連続計測する。この結果、図6の出力波形37のようなレンズ1の断面形状を得ることが可能である。

【0052】この出力波形37は、レンズ1が図6(a)のように平面である場合は平面に、図6(b)のように凸面である場合には凸面形状に出力される。また凹面においては、凸面と逆の形状が得られる。測定器23の測定方法によっては、レンズ1が凸面や凹面の時の出力波形36は、その球面に従った形状にならずに、中心部である面頂位置が突出した形状になる場合があるが、面頂位置を認識できれば問題にはならない。この出力波形36の形状から、XYステージ14のX方向移動時のレンズ中心位置37あるいは面頂位置40を測定した時のXYステージ14のX軸座標を求め、この位置にXYステージ14を固定する。

【0053】その後、XYステージ14を、X軸の時と同様にして、前後方向であるY方向に所定範囲移動し、レンズ1を測定器23の下方でY方向に移動させる。この時に得られる出力波形36は、レンズ1のX軸上の中心座標を通っており、これによりこの出力波形36から算出したレンズ1の中心位置37あるいは面頂位置40を測定した時のY軸座標へXYステージ14を固定する。この状態で、XYステージ14を介して貼付台15上に吸着保持されているレンズ1の中心軸は、測定器23に対して芯が一致している。このときレンズ1の中心位置37あるいは面頂位置40と、貼付台15のレンズ受け面15aとの距離が、レンズ1の加工前中肉38となる。

【0054】次に、Yサーボモータ26bによりY直動ガイド27bに沿って移動するYステージ11bにより貼付皿台13をY方向に移動するとともに、移動台19bをXステージ18上でX方向に移動し、貼付皿台13の上部に有する任意の貼付皿保持穴31に保持している貼付皿2を、貼付皿保持具22の下方に位置させる。そして、下方に配置された貼付皿2に向かって、貼付皿保持具22をZサーボモータ24bおよびZ直動ガイド25bにより下降する。貼付皿保持具22には、上下方向

への伸縮機構(図示省略)が設けられており、図7のごとく貼付皿保持具22の位置決め面22aに貼付皿2の位置決め面2c(フランジ部2aの面)を隙間なく当て付けた状態で、貼付皿2の保持部2dを貼付皿保持部22の保持部22bで保持する。貼付皿2の保持部2dは、研削研磨加工を行う際の装置クランプ部でもあり、貼付皿保持具22の保持部22bに吸引あるいはクランプ等によって、貼付皿2の軸と貼付皿保持具22の軸の芯が合った状態で保持される。貼付皿保持具22は、測定器23との位置関係を予め調整しており、貼付皿保持具22で貼付皿2を保持した後、貼付台15上に保持されたレンズ1の上方に移動し、レンズ1の軸と貼付皿2の軸を心出しした状態で停止することが可能になっている。

【0055】この状態で、貼付皿2の貼付面2bに、熱溶解性貼付剤3を貼付剤塗布ユニット(図示省略)によって適量塗布する。なお、熱溶解性貼付剤3の塗布は、貼付皿2がレンズ1の上方に位置決めされる以前であっても良いものである。

【0056】上記一連の動作を行う際に、貼付台15および貼付皿保持具22は、その内部に構成したヒータ(図示省略)により、レンズ1および貼付皿2の加熱を行ってもよいし、それらの予備加熱温度が必要以上に冷却されない場合、つまり熱溶解性貼付剤3による貼付操作に影響を及ぼさない程度の温度低下の場合は、必ずしも貼付台15および貼付皿保持具22による加熱を行う必要はない。

【0057】次に、貼付面2bに熱溶解性貼付剤3を塗布した貼付皿2を、レンズ1と貼付皿2の芯出し状態で貼付皿保持具22で保持して、図8に示すように、予め設定された貼付高さ41まで下降する。貼付高さ41は、貼付台15のレンズ受け面15aと貼付皿保持具22の位置決め面22aの距離となっており、測定器23により計測あるいは既知であるレンズ1の中肉38および、既知の貼付皿2の皿高さ42とに、熱溶解性貼付剤3が介在する任意の厚さを加えて算出する。熱溶解性貼付剤3の介在する厚さは、貼付高さ41が一定になるようにしてもよいし、貼付高さ41から中肉38を減算した値が一定になるようにしてもよい。

【0058】その後、上記貼付高さ41を保ったまま、熱溶解性貼付剤3が固化し始める温度(例えば60℃)に冷却するまで、貼付皿2とレンズ1の状態を保持する。この時、冷却エアなどの強制冷却手段(図示省略)を用いることも可能である。

【0059】貼付高さ41が保たれる温度まで、熱溶解性貼付剤3が冷却した後、貼付台15の吸引穴32において行っていた排気33を停止する。この排気33の停止によって、レンズ1は貼付台15から解放される。そして、貼付皿保持具22を上昇してX方向に移動し、貼付皿2に貼り付けられたレンズ1を、貼付皿2ごと測定



器 16 上の所定の位置に移動する。

【0060】測定器 16 においては、図 9 に示すように、測定器 16 からレンズ 1 のレンズ加工面 1 b までの距離である加工面高さ 43 を測定する。このとき、予め設定してある貼付皿保持具 22 の貼付皿 2（位置決め面 2 c）に対する位置決め基準である位置決め面 22 a までの高さとなる保持具高さ 44 か、あるいは加工面高さ 43 の測定と同時に測定器 16 から貼付皿保持具 22 の位置決め面 22 a までの距離である保持具高さ 44 測定を行うことにより、貼付皿 2 の位置決め面 2 c からレンズ 1 のレンズ加工面 1 b までの貼付高さ 41 を算出することができる。

【0061】この貼付高さ 41 と測定済であるレンズ 1 の中肉 38 とから、次工程での研削研磨加工における、貼付皿 2 の位置決め面 2 c を基準としたレンズ 1 の切削量が算出される。また、貼付後に測定した貼付高さ 41 の求める厚さに対する誤差量を貼付時にフィードバックし、加工面高さ 43 や、貼付高さ 41 から中肉 38 を減算した値が一定になるように、制御することも可能である。

【0062】そして、測定を終えた貼付皿 2 およびレンズ 1 を、貼付皿保持具 22 ごと X ステージ 18 上で移動台 19 b により収容台 17 へ向けて X 方向に移動する。また、Y サーボモータ 26 c により Y 直動ガイド 27 c に沿って Y ステージ 11 c を移動して Y ステージ 11 c に搭載された収容台 17 を Y 方向に移動し、収容台 17 の上部に適数持つ貼付皿収容穴 35 のうち任意の穴を、貼付皿保持具 22 の下方に配置する。そして、Z サーボモータ 24 b および Z 直動ガイド 25 b により貼付皿保持具 22 を下降し、収容台 17 の貼付皿収容穴 35 に向かって貼付皿 2 を移動する。

【0063】収容台 17 の貼付皿収容穴 35 に貼付皿 2 を投入した後、貼付皿 2 の保持を解除して貼付皿保持具 22 を上昇する。これにより、レンズ 1 を貼り付けられた貼付皿 2 は、収容台 17 上に収容される。収容台 17 上では、Y ステージ 11 c に構成された冷却装置（図示省略）により、貼付皿 2 やレンズ 1 および熱溶解性貼付剤 3 の余熱を除去しても良いし、あるいは自然冷却しても良い。

【0064】次に、レンズ 1 の両面加工する場合を、図 10 を用いて説明する。上述したようにレンズ 1 の未加工の貼付面 1 a を貼付皿 2 のレンズ貼付面 2 b に熱溶解性貼付剤 3 を介して貼り付け、図 10（a）に示すように、レンズ 1 を貼付皿 2 に貼り付けた状態にする。そして、貼付皿 2 の位置決め面 2 c を基準にして、貼付皿 2 を加工機（図示省略）に装着し、レンズ 1 のレンズ加工面 1 b の加工を行う。

【0065】このとき、貼付皿 2 の位置決め面 2 c からレンズ加工面 1 b までの貼付高さ 41 と、レンズ 1 の中肉 38 が測定されるため、図 10（b）に示すごとく、

必要な片面加工中肉 45 を得て、レンズ 1 の片面（加工済面 1 c）に球面等の形状を得ることができる。

【0066】次に、片面加工済のレンズ 1 を貼付皿 2 から剥がし、いままで貼付皿 2 に貼り付けてあったレンズ 1 の貼付面 1 a である反対側面を加工するために、上記構成のレンズ貼付装置により、上述したように貼付皿 2 のレンズ貼付面 2 b にレンズ 1 の加工済面 1 c を貼り付け、図 10（c）に示す状態にする。この状態においては、レンズ 1 に対して、反対側面である貼付面 1 a の貼付高さ 41 a およびレンズ 1 の中肉 38 a（あるいは片面加工中肉 45）が得られている。この値をもとに、図 10（d）に示すように、両面加工中肉 46 を得よう研削研磨加工を行うための研削研磨加工量を得て、反対側面の加工を行う。

【0067】なお、レンズ 1 の 1 面目側の加工については、上記レンズ貼付装置を用いることなく貼付皿 2 に貼り付けたレンズ 1 を用い、2 面目側を加工する際にのみ上記レンズ貼付装置により貼付皿 2 に貼り付けたレンズ 1 に対して適用することも可能である。

【0068】本実施の形態によれば、貼付後に測定した貼付皿 2 の加工基準面である位置決め面 2 c からレンズ 1 のレンズ加工面 1 b までの高さにより、次工程以降におけるレンズ 1 個々の研削研磨量を決定することができる。または、次工程以降における研削研磨量が一定になるよう貼付高さ 41 の制御を行い、次工程でのレンズ 1 個々による機械の補正を省略することも可能にすることができる。

【0069】さらに、上記研削研磨量を決定するための測定を、貼付皿 2 にレンズ 1 を貼り付けた後の加工状態にて測定を行うため、貼付時の不安定要素から生じる誤差要因が除去され、レンズの中肉精度が数  $\mu\text{m}$  といった高精度なレンズ加工を実現することができる。

【0070】（実施の形態 2）本発明の実施の形態 2 を図 11 に基づいて説明する。図 11 はレンズ貼付装置の一部を示す部分断面図である。

【0071】本実施の形態のレンズの貼付装置は、実施の形態 1 における貼付台 15 に相当する箇所に、貼付台 15 に代えてレンズ保持具 52 が配置されている。レンズ保持具 52 には、レンズ 1 を吸着保持するための少なくとも 1 個以上の吸引穴 53 が設けられており、各吸引穴 53 内の空気を矢印方向へ排気 54 可能に構成してある。

【0072】レンズ保持具 52 の上方には、貼付皿保持具 50 が配置可能に構成してある。貼付皿保持具 50 は、図 1 の貼付皿保持具 22 に相当しており、貼付皿保持具 50 には、レンズ保持具 52 に設けられた吸引穴 53 に相当する位置に、貼付皿 2 の保持部 2 d を保持する貼付皿保持部 57 が設けられている。

【0073】さらに、レンズ保持具 52 の上方には、貼付皿保持具 50 以外にも、移動軌跡 55 を描くようにし

てレンズ位置決め具 51 が移送自在に構成してある。

【0074】レンズ位置決め具 51 には、レンズ保持具 52 に設けられた吸引穴 53 に相当する位置に、テーパやリング状を形成したレンズ芯出し部 56 を設けてある。またレンズ位置決め具 51 は、レンズ 1 を吸引等の手段により、保持可能に構成してあっても良い。

【0075】また、図 1 における測定器 16 と同様な機能を有するセンサ（図示省略）を配設してあり、このセンサは、XY 方向へ自在に移動可能な XY ステージ組込型のセンサとして構成してある。

【0076】次に、上記構成からなる貼付装置を用いてレンズを貼付皿 2 に貼り付ける方法を説明する。レンズ位置決め部 51 は、図 1 におけるレンズ台 12 上のレンズ 1 をまとめて保持し、レンズ保持具 52 上に複数のレンズ 1 を一括して搬送し、各レンズ 1 をレンズ保持具 52 の吸引穴 53 を塞ぐようにしてレンズ保持具 52 上に載置する。そして、レンズ保持具 52 上にレンズ 1 を載せる際に、レンズ 1 はレンズ位置決め具 51 のレンズ芯出し部 56 によって、貼付皿保持具 50 の貼付皿保持部 57 の芯に相当する軸と芯出しされる。次に、レンズ保持具 52 は、芯出しされたレンズ 1 の下に位置する吸引穴 53 の空気を矢印方向へ排気 54 し、各レンズ 1 をレンズ保持具 52 上に保持固定する。そして、レンズ 1 をレンズ保持具 52 上で保持した後、レンズ位置決め具 51 を移動軌跡 55 に従ってレンズ保持具 52 の上方から退避する。

【0077】その後、レンズ 1 の厚さが一定のものや、中肉精度がそれほど厳しくないものであれば、図 1 における測定器 23 によるレンズ 1 の厚さ測定は実施しないが、ばらつきがある場合や精度が必要なレンズ 1 については、実施の形態 1 と同様に、測定器 23 によるレンズ 1 の厚さ測定を行う。この場合、レンズ 1 の芯はレンズ位置決め具 51 にて実施済のため、予め決められている測定箇所にて、レンズ 1 の厚みのみの測定で済ませることができる。

【0078】次に、貼付皿保持具 50 は、図 1 の貼付皿台 13 上の複数の貼付皿 2 を、貼付皿保持部 57 にて一括して保持位置決めする。この状態でレンズ保持具 52 上に移動し、レンズ 1 の軸と貼付皿 2 の軸を一致させ、各貼付皿 2 の貼付面 2b に熱溶解性貼付剤 3 を適量塗布する。この熱溶解性貼付剤 3 の塗布は、レンズ保持具 52 上に移動する前に行っても良い。

【0079】その後、貼付皿保持具 50 を下降して、貼付皿 2 を任意の量だけ下げ、熱溶解性貼付剤 3 を介してレンズ 1 と貼付皿 2 とを接合する。この状態でレンズ 1 と貼付皿 2 が接合された後、XY 方向に移動自在なセンサ（図示省略）により、貼付皿 2 に貼り付けたレンズ 1 各々の高さを測定する。

【0080】本実施の形態によれば、実施の形態 1 の効果に加え、一度に多数のレンズ 1 を貼り付けることがで

きる。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項 1 に係るレンズ貼付方法および請求項 3 に係るレンズ貼付装置によれば、レンズ（レンズ素材）の中肉を予め把握あるいは測定し、貼付皿に対するレンズの貼付高さを維持しつつレンズを貼付皿に貼り付けるので、後工程の研削研磨加工において中肉を高精度に仕上げたレンズを加工することができよう、レンズを貼付皿に貼り付けることができる。

【0082】本発明の請求項 2 に係るレンズ貼付方法および請求項 4 に係るレンズ貼付装置によれば、レンズ（レンズ素材）の中肉を予め把握あるいは測定し、これにより、貼付皿にレンズを貼り付けた後に、貼付皿の基準面に対するレンズ加工側の高さを測定することから、貼付作業に起因する貼付誤差要因を除去可能となる。よって、レンズに所望中肉を得るための後工程における、研削研磨量が明確になり、中肉を高精度に仕上げたレンズを加工できるように、レンズを貼付皿に貼り付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 のレンズ貼付装置を示す斜視図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1、2 のレンズ台の一部を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1、2 の貼付皿台の一部を示す断面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 の貼付台の一部を示す断面図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1、2 の収容台の一部を示す断面図である。

【図 6】本発明の実施の形態 1 におけるレンズ測定を説明する図である。

【図 7】本発明の実施の形態 1 における貼付皿保持状態を説明する図である。

【図 8】本発明の実施の形態 1 における接着時のレンズと貼付皿との寸法関係を説明する図である。

【図 9】本発明の実施の形態 1 におけるレンズ加工面の測定を説明する図である。

【図 10】本発明の実施の形態 1 におけるレンズの両面加工の加工状況と測定寸法を説明する図である。

【図 11】本発明の実施の形態 2 のレンズ貼付装置の要部を示す断面図である。

【図 12】従来技術の吸着部を示す断面図である。

【図 13】従来技術の貼付剤塗布ユニットを示す断面図である。

【図 14】従来技術の加熱心出しユニットを示す断面図である。

【図 15】従来技術の冷却ユニットを示す斜視図である。

17

18

【図 16】従来技術のレンズと貼付皿を貼付している状態を示す断面図である。

【図 17】従来技術における貼付皿に貼り付けられたレンズを球面創成加工している状態を示す部分断面図である。

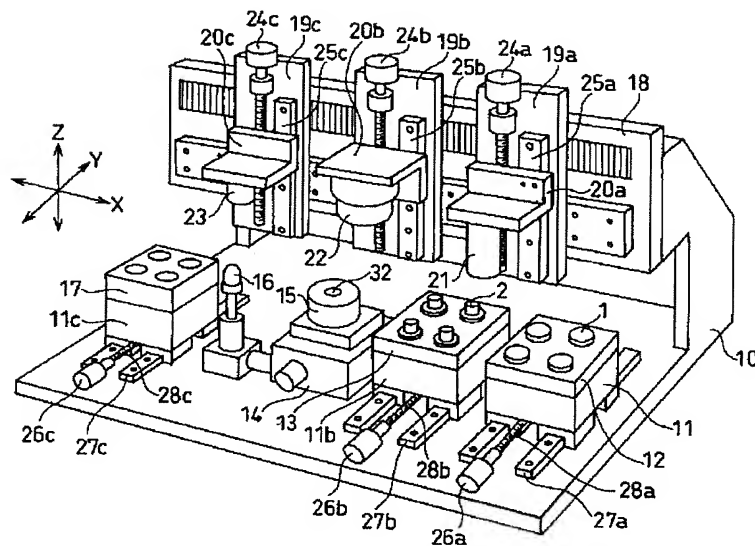
【図 18】従来技術における貼付皿に貼り付けられたレンズの寸法を計測している状態を示す部分断面図である。

【符号の説明】

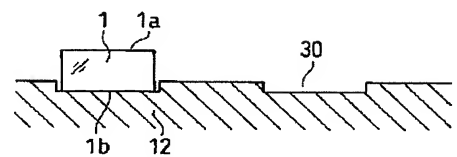
- 1 レンズ
- 1 a 貼付面
- 1 b レンズ加工面
- 2 貼付皿
- 2 b レンズ貼付面
- 2 c 位置決め面
- 3 熱溶解性貼付剤
- 1 2 レンズ台
- 1 3 貼付皿台

- \* 1 4 XYステージ
- 1 5 貼付台
- 1 6 測定器
- 1 7 収容台
- 2 1, 5 1 レンズ保持具
- 2 2, 5 0 貼付皿保持具
- 2 3 測定器
- 3 0 レンズ保持穴
- 3 1 貼付皿保持穴
- 10 3 2, 5 3 吸引穴
- 3 6 出力波形
- 3 8 中肉
- 4 0 面頂高さ
- 4 1 貼付高さ
- 4 2 皿高さ
- 4 3 加工面高さ
- 4 4 保持具高さ
- \* 5 1 レンズ位置決め具

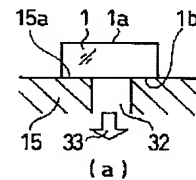
【図 1】



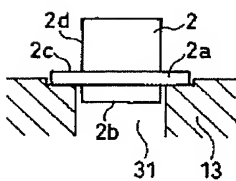
【図 2】



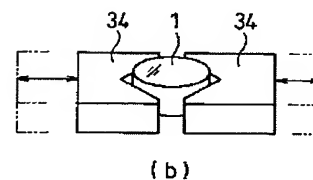
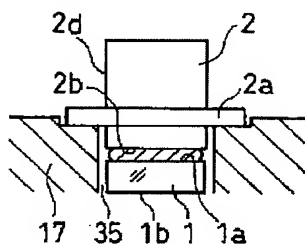
【図 4】



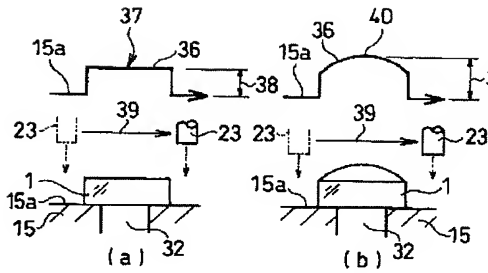
【図 3】



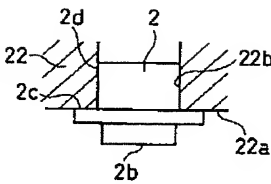
【図 5】



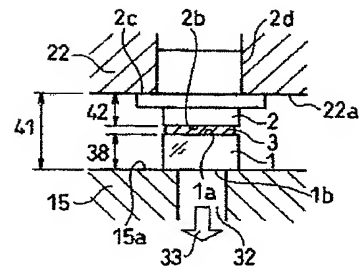
【図 6】



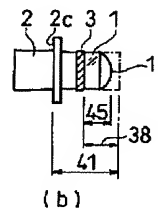
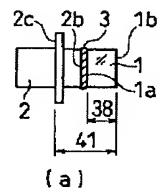
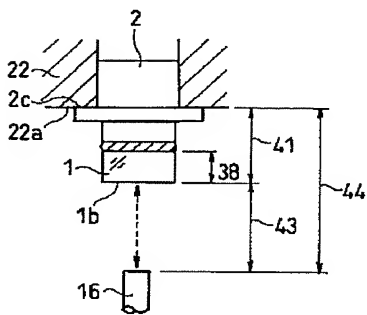
【図 7】



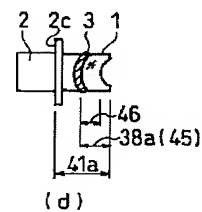
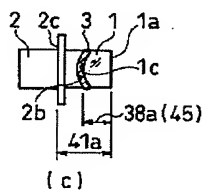
【図 8】



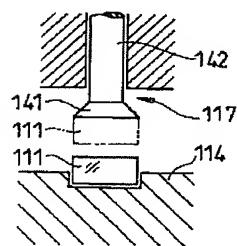
【図 9】



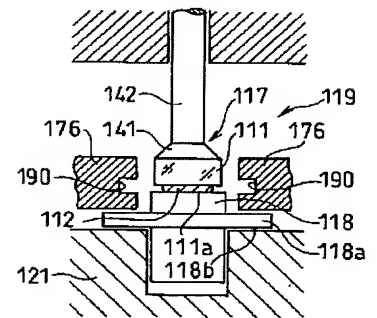
【図 10】



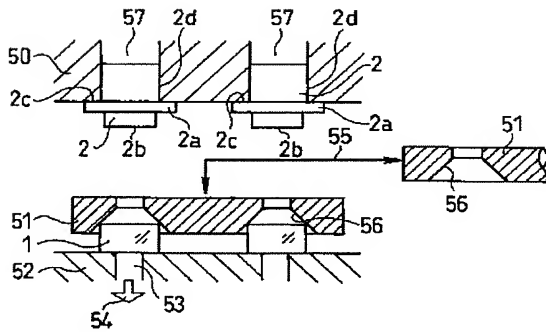
【図 12】



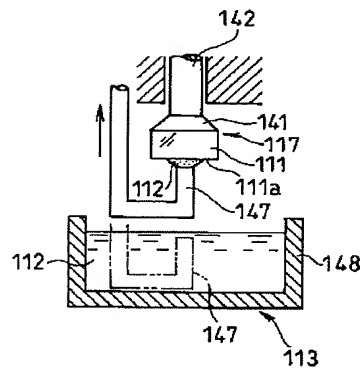
【図 14】



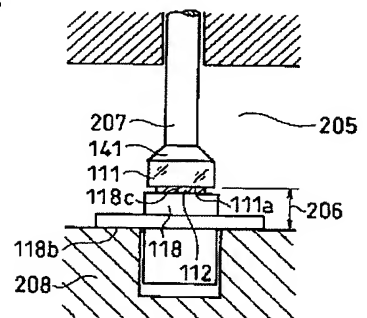
【図 11】



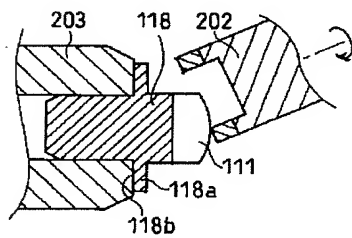
【図 13】



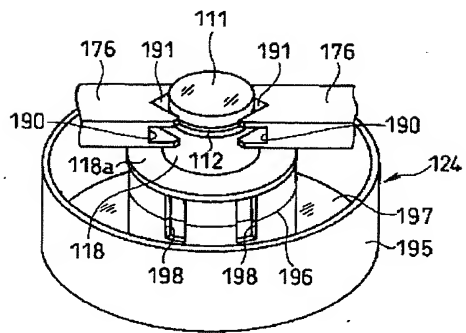
【図 16】



【図 17】



【図 15】



【図 18】

